

## PROCESSING SYSTEM TO PREPARE COLOR DOCUMENT

Publication number: JP8223422

Publication date: 1996-08-30

Inventor: REINAA ETSUSHIYUBATSUHA

Applicant: XEROX CORP

Classification:

- international: H04N1/405; H04N1/52; H04N1/405; H04N1/52; (IPC1-7): H04N1/405

- European: H04N1/52

Application number: JP19950311219 19951129

Priority number(s): US19940350365 19941206

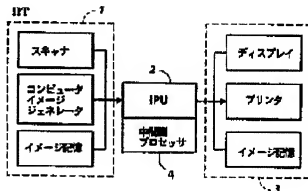
Also published as:

 US5565994 (A1)

Report a data error here

## Abstract of JP8223422

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an image processing system for preparing a document for printing which receives a multi-separation color document for printing. **SOLUTION:** Each individual area or pixel in an image described by a signal is provided with a number of possible stages greater than can be rendered by a selected printer 3. In this system, each separation of an image is separately processed by an error diffusion process which takes into consideration the processing of another separation. An output signal from the separation is used for determining a threshold value for at least one other separation. A changing threshold value is used for changing the possibility of a present pixel being a spot or a non-spot.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平8-223422

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 1/405

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 1/40

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-311219

(22) 出願日 平成7年(1995)11月29日

(31) 優先権主張番号 3 5 0 3 6 5

(32) 優先日 1994年12月6日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72) 発明者 レイナー エッシュバハ

アメリカ合衆国 14580 ニューヨーク州

ウェブスター ウェストウッド トレイ

ル 812

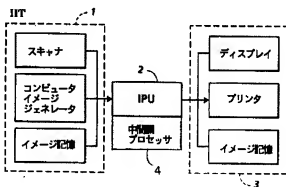
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 カラードキュメントを準備するための処理システム

(57) 【要約】

【課題】 プリント用のマルチセパレーションカラードキュメントを受信するプリント用のドキュメントを準備するためのイメージ処理システムを提供する。

【解決手段】 信号により記載されるイメージにおける各個別の領域もしくはピクセルは、選択されたプリンターによりレンダリングされ得るよりも大きい数の可能なステージを有する。このようなシステムにおいて、イメージの各セパレーションは、もしあるならばもう一つのセパレーションの処理を考慮する誤差拡散プロセスでもって別々に処理される。セパレーションからの出力信号は少なくとも一つの他のセパレーションに対する閾値を決定するために用いられる。変化する閾値は、スポットもしくは無スポットである現在のピクセルの可能性を変えるために用いられる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各セパレーションをプリントするために、dレベルを有する出力信号に 대응する出力装置に対する出力のために、cレベル ( $c > d > 1$ ) により各セパレーションにおいてイメージ信号を記載する装置でもって最初に各々が導出される複数のセパレーションにおいてイメージ信号により記載されるカラードキュメントイメージを準備するための処理システムであって、cレベルにより記載されたセパレーションイメージ信号を受け取るイメージ信号入力と、

受信されたセパレーションイメージ信号及び可変の基準信号を信号入力として有し、各受信されたセパレーションイメージ信号のためにdレベルの一つにおいて記載された出力信号を生成し、そして同じセパレーションにおける少なくとも一つの隣接したイメージ信号に中間調の誤差を向ける誤差拡散回路と、

可変の基準信号発生器と、を備え、前記可変基準信号発生器は、

少なくとも一つの他方のセパレーションから少なくとも一つの出力信号で変化する振幅信号源と、

単一の走査線における1グループの引き続くイメージ信号の各々に対して基準信号に与えられるべき1セットの基準信号変更の間の関係を定義するインプリント値源と、

インプリント値源からのインプリント値と振幅値とを結合してそのためのインプリント信号を発生する信号プロセッサと、

イメージ信号のための基準信号を発生するよう、記憶された基準信号及びインプリント信号を結合することによって更新される、先の走査線のための基準信号のセットを記憶し、そして誤差拡散回路に前記基準信号を向ける基準信号メモリと、

を含む、処理システム。

【請求項2】 dレベルを有する信号に 대응する出力装置への出力のためにcレベルにより各信号を記載する装置でもって最初に導出されるカラードキュメントを準備するためのドキュメント処理システムであって、

入力イメージ信号の複数のセットを生成し、各セットはイメージのセパレーションにおける別個の点において光学濃度を表し、前記入力信号はcレベルに渡って変化する大きさを有するドキュメントイメージクリエーターと、

もしあるならば先の入力信号を処理することによって導出された先に決定された誤差信号を前記入力信号に加算するための手段と、

各変更された入力信号を少なくとも一つの基準信号と比較して、dプリンター出力信号のうちのいずれが変更された入力信号を最もよく表しているかを決定する手段と、

前記プリンター出力信号に答返し、それに従ってドク

2

メントを再生するプリンターと、

決定されたプリンター出力信号及び変更された入力信号間の差を決定し、そしてそれを示す少なくとも一つの誤差信号応答を発生する手段と、

各入力信号に対する基準信号を生成するための手段と、を備え、前記手段は、

a) 入力信号に隣接した領域における強度を測定し、そして測定された強度を示す強度測定信号を生成する強度測定手段と、

10 b) 振幅値を記憶し、そして入力信号の近隣の測定された濃度及び少なくとも一つの他のセパレーションからの少なくとも一つの出力信号に答返して前記振幅値を出力する振幅メモリと、

c) 単一の走査線における引き続く1グループのイメージ信号の各々に対して基準信号に適用されるべき1セットの基準信号変更の間の関係を定義するインプリント値のセットを記憶するインプリントメモリ手段と、

d) イメージ信号のためのインプリントメモリからのインプリント値と、イメージ信号のための振幅値とを結合して、そのためのインプリント信号を発生する信号プロセッサ手段と、

e) イメージ信号のための基準信号を発生するよう、記憶された基準信号及びインプリント信号を結合することにより更新される先の走査線のための基準信号のセットを記憶し、そして前記基準信号を閾値比較器に向ける閾値メモリアレイ手段と、

f) 閾値比較器において使用された後、閾値メモリアレイに記憶された基準信号の値を減少する閾値減少信号プロセッサ手段と、

30 に応答する、処理システム。

【請求項3】 各セパレーションをプリントするために、dレベルを有する出力信号に答返する出力装置に対する出力のために、cレベル ( $c > d > 1$ ) により各セパレーションにおいてイメージ信号を記載する装置でもって最初に各々が導出される複数のセパレーションにおいてイメージ信号により記載されるカラードキュメントイメージを準備するための処理システムであって、第一のセパレーションに対してcレベルにより記載されたイメージ信号を受信するイメージ信号入力と、

40 第一のセパレーションに対して受信されたイメージ信号及び可変の基準信号を入力信号として有し、第一のセパレーションに対する各受信されたイメージ信号に対し、第一のセパレーションに対するdレベルの一つで記載された出力信号を生成し、そして第一のセパレーションにおける少なくとも一つの隣接したイメージ信号に中間調誤差を向ける誤差拡散回路と、

少なくとも一つの追加のセパレーションから少なくとも一つの出力信号を受信し、そして受信された出力信号の関数である誤差拡散回路への閾値信号を生成する可変基準信号発生器と、を備えた処理システム。

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カラードキュメントにおける量子化又は中間調 (halftoning) に関し、特に、多数のセパレーションカラードキュメントにおける誤差拡散の使用に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 デザイナーは、特に、セパレーション間の理想的でない位置合わせ (registration) を持ったプリンティングシステムにおいて、多数のセパレーションにおける同様の反復パターンに渡って重畳される時、イメージを通るスクリーンの反復パターンがモアレもしくは他のアーチファクトを生じ得るというカラードキュメント再生における問題を創成する。Holidayに与えられたUS-A4, 149, 194は、モアレを除去はしないけれども減少する傾向を有する回転されるスクリーンを提供することによってこの問題をある程度処理している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 誤差拡散は、ピクセルバイピクセルベースで動作するので非周期的でありモアレの問題を緩和する。しかしながら、誤差拡散は決定論的プロセスであるので、異なった決定論的カラーセパレーションの誤った位置合わせ (misregistration) がカラーシフトに導かれる。このカラーシフトは、イメージノイズの犠牲において、誤差拡散プロセスにランダム素子を導入することによって減少され得る。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、先に処理されたセパレーション (separation) を考慮した誤差拡散プロセスで各セパレーションを処理することによって、プリントのためのマルチセパレーションカラードキュメントを準備する方法が提供される。

【0005】 具体的には、本発明の第1の態様によれば、各セパレーションをプリントするために、dレベルを有する出力信号に答える出力装置に対する出力のために、cレベル ( $c > d > 1$ ) により各セパレーションにおいてイメージ信号を記載する装置でもって最初に各々が導出される複数のセパレーションにおいてイメージ信号により記載されるカラードキュメントイメージを準備するための処理システムであって、cレベルにより記載されたセパレーションイメージ信号を受け取るイメージ信号入力と、受信されたセパレーションイメージ信号及び可変の基準信号を信号入力として有し、各受信されたセパレーションイメージ信号のためにdレベルの一つにおいて記載された出力信号を生成し、そして同じセパレーションにおける少なくとも一つの隣接したイメージ信号に中間調の誤差を向ける誤差拡散回路と、可変の基準信号発生器と、を備え、前記可変基準信号発生器は、少なくとも一つの他のセパレーションから少なくとも

一つの出力信号で変化する振幅信号源と、単一の走査線における1グループの引き続くイメージ信号の各々に対して基準信号に与えられるべき1セットの基準信号変更の間の関係を定義するインプリント値源と、インプリント値源からのインプリント値と振幅値とを結合してそのためのインプリント信号を発生する信号プロセッサと、イメージ信号のための基準信号を発生するよう、記憶された基準信号及びインプリント信号を結合することによって更新される、先の走査線のための基準信号のセットを記憶し、そして誤差拡散回路に前記基準信号を向ける基準信号メモリーと、を含む、処理システムが提供される。

【0006】 本発明の第2の態様によれば、dレベルを有する信号に答える出力装置への出力のためにcレベルにより各信号を記載する装置でもって最初に導出されるカラードキュメントを準備するためのドキュメント処理システムであって、入力イメージ信号の複数のセットを生成し、各セットはイメージのセパレーションにおける別個の点において光学濃度を表し、前記入力信号はcレベルに渡って変化する大きさを有するドキュメントイメージクリエーターと、もしあるならば先の入力信号を処理することによって導出された先に決定された誤差信号を前記入力信号に加算するための手段と、各変更された入力信号を少なくとも一つの基準信号と比較して、dプリンター出力信号のうちのいずれが変更された入力信号を最もよく表しているかを決定する手段と、前記プリンター出力信号に答へし、それに従ってドキュメントを再生するプリンターと、決定されたプリンター出力信号及び変更された入力信号間の差を決定し、そしてそれを示す少なくとも一つの誤差信号応答を発生する手段と、各入力信号に対する基準信号を生成するための手段と、を備え、前記手段は、

- a) 入力信号に隣接した領域における強度を測定し、そして測定された強度を示す強度測定信号を生成する強度測定手段と、
- b) 振幅値を記憶し、そして入力信号の近隣の測定された濃度及び少なくとも一つの他のセパレーションからの少なくとも一つの出力信号に答へて前記振幅値を出力する振幅メモリーと、
- c) 単一の走査線における引き続く1グループのイメージ信号の各々に対して基準信号に適用されるべき1セットの基準信号変更の間の関係を定義するインプリント値のセットを記憶するインプリントメモリー手段と、
- d) イメージ信号のためのインプリントメモリーからのインプリント値と、イメージ信号のための振幅値とを結合して、そのためのインプリント信号を発生する信号プロセッサ手段と、
- e) イメージ信号のための基準信号を発生するよう、記憶された基準信号及びインプリント信号を結合することにより更新される先の走査線のための基準信号のセット

を記憶し、そして前記基準信号を閾値比較器に向ける閾値メモリアレイ手段と、

f) 閾値比較器において使用された後、閾値メモリアレイに記憶された基準信号の値を減少する閾値減少信号プロセッサ手段と、にตอบสนองする、処理システムが提供される。

【0007】本発明の第3の態様によれば、各セパレーションをプリントするために、dレベルを有する出力信号にตอบสนองする出力装置に対する出力のために、cレベル ( $c > d > 1$ ) により各セパレーションにおいてイメージ信号を記載する装置でもって最初に各々が導出される複数のセパレーションにおいてイメージ信号により記載されるカラードキュメントイメージを準備するための処理システムであって、第一のセパレーションに対してcレベルにより記載されたイメージ信号を受信するイメージ信号入力と、第一のセパレーションに対して受信されたイメージ信号及び可変の基準信号を入力信号として有し、第一のセパレーションに対する各受信されたイメージ信号に対し、第一のセパレーションに対するdレベルの一つで記載された出力信号を生成し、そして第一のセパレーションにおける少なくとも一つの隣接したイメージ信号に中間調誤差を向ける誤差拡散回路と、少なくとも一つの追加のセパレーションから少なくとも一つの出力信号を受信し、そして受信された出力信号の関数である誤差拡散回路への閾値信号を生成する可変基準信号発生器と、を備えた処理システムが提供される。

【0008】本発明の第一の態様によれば、プリント用のマルチセパレーションカラードキュメントを受けるプリント用のドキュメントを準備するためのイメージ処理システムが提供され、信号によって記載されたイメージにおける各個別の領域もしくはピクセルは、選択されたプリンターによりレンダリングされ得るよりも大きい数の可能なステージを有する。このようなシステムにおいて、イメージの各セパレーションはもしあるならば、先のセパレーションの処理を考慮する誤差拡散プロセスでもって別々に処理される。セパレーションからの出力信号は少なくとも一つの他のセパレーションに対する閾値を決定するために用いられる。

【0009】本発明の第一の態様によれば、プリント用のマルチセパレーションカラードキュメントを受けるプリント用のドキュメントを準備するためのイメージ処理システムが提供され、信号によって記載されたイメージにおける各個別の領域もしくはピクセルは、選択されたプリンターによりレンダリングされ得るよりも大きい数の可能なステージを有する。このようなシステムにおいて、イメージの各セパレーションはもしあるならば、先のセパレーションの処理を考慮する誤差拡散プロセスでもって処理される。セパレーションからの出力信号は少なくとも一つの他のセパレーションに対する閾値を決定するために用いられる。そのように構成された入力カ

ージに対して、最初に、セパレーションにおけるイメージ信号は、セパレーションにおける近隣のピクセルのセットに対する先に決定された誤差に従って最初に変更される。出力信号情報はセパレーション間を通され、現在のセパレーションにおけるピクセルが閾値を越えるであろうか否かに関する可能性を選択的に制御する。しかしながら、この制御に加えて、閾値レベルにおける増加もしくは減少は、たとえば、R. Eschbachに与えられたUS-A5, 045, 952, R. Eschbachに与えられたUS-A5, 268, 774, 及びR. Eschbachに与えられたUS-A5, 325, 211に記載されたような領域的な入力強度もしくは他の任意の測定に任意的に基づいている。記載されたような閾値信号セットと共に、変更された入力信号が評価され、そしてdレベルの一つである出力信号がそれに従って決定される。量子化に続いて、決定された出力信号と変更された入力信号との間の差は評価されて誤差として記憶され、同じセパレーションにおける評価されない近隣の信号のあらかじめ選択されたグループに加算するために散らされる。

【0010】本発明のこれら及び他の観点は添付図面とともに成される好適な実施の形態を示す以下の説明から明瞭となるであろう。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図面を参照して本発明の実施の形態を説明するが、これら図面は本発明を制限するためのものではない。図1には基本的なイメージ処理システムが示されている。本実施の形態において、グレイイメージデータはイメージ信号として特徴付けられ得、その各ピクセルは、'c' 光学濃度レベルのセットにおける単一のレベルもしくは光学濃度で定義され、レベルのセット(組)におけるメンバーの数は所望のものよりも大きい。各ピクセルは以下に説明する態様で処理され、'd' レベルの新しいより小さいセット(組)により各ピクセルを再定義する。このプロセスにおいて、'c' 及び'd' は、ピクセル深さを表す整数値、もしくはピクセルが現出し得る信号レベルの数である。この方法の一つの一般的な場合は、比較的大きいセット(組)のグレイレベルから、バイナリープリンターで印刷するために、二つの適法若しくは許容されたバイナリーレベルの一つへのデータの变换を含む。

【0012】ここで使用されるものとして、ピクセルとは、最小及び最大の間の濃度を有する、イメージにおける特定の位置と関連したイメージ信号に言及している。従って、ピクセルは強度及び位置によって定義される。説明する特定のカラーシステムにおいて、カラードキュメントは、多数のセット(組)のイメージ信号で表され、各セット(又はセパレーション(separation))は、普通独立に処理される独立のチャネルにより表される。従って、ここで用いられる「カラーイメージ」は、

ゼロックス4850ハイトライカラープリンター (Xerox 4850 Highlight Color Printer) のような少なくとも二つのセパレーション、及びXerox 4700 Color Laser Printer又はXerox 5775 Digital Color Copierのような普通3つ又は4つのセパレーション、もしくは時には4つ以上のセパレーションを含むドキュメントである。各セパレーションは、イメージの一つのカラーセパレーションを生成するためにプリンターを駆動する1セットのイメージ信号もしくはセパレーションピクセルを提供する。マルチカラープリンターの場合は、一緒に重畳されるセパレーションがカラーイメージを形成する。この文脈で、ピクセルは、その与えられた小さい領域でドキュメントイメージの光学濃度を表す個々のイメージ信号として記載される。用語「セパレーションピクセル (separation pixel)」は、各セパレーションにおける対応のピクセルのカラー濃度の合計であるカラーピクセルから区別されるものとして、各セパレーションにおけるかかるイメージ信号に言及するために用いられる。ここで用いられる「グレー」は、そうであるという特別の指定がない限りカラーに言及しない。むしろ、この用語は、信号が用いられているセパレーションのカラーに依りなく、最大及び最小の間で変化するイメージ信号に言及する。

【0013】本発明の目的を表す総括的なシステム要件を示す図1を参照すると、スキャナー1のようなイメージ入力ターミナルからのドキュメント (以後、イメージ) の電子表示は、いくつかの態様で、装置の物理的特性に関連したフォーマットで、およびピクセル毎にmビットで定義されるピクセルと共に、電子デジタルデータを引き出す。例えば、Xerox 5775 Digital Color Copiers 又は Pixelcraft 7650Cのような普通のカラー・スキャナーは、多くの目的に対して受容可能な解像度で8ビット/ピクセルデータを生産する。これはカード・ドキュメントであるので、イメージは、二つまたはそれより多いセパレーションビットマップ、普通は同一の解像度及びピクセル深さでもって定義される。電子的イメージ信号はイメージ出力ターミナル又はプリンター3に関する再生もしくは複製のために適したイメージが得られるように処理されるようイメージ処理ユニット (IPU) 2を通して向けられる。イメージ処理ユニット2は、普通、中間調プロセッサ (half-tone processor) 4を含んでおり、該中間調プロセッサ4はmビットデジタルイメージ信号を、特定のプリンターを駆動するために適したnビットデジタルイメージ信号に変換し、ここにm及びnは整数値である。

【0014】本発明の実施の形態の説明に入る前に本発明の原理を説明する。ここで説明する本発明のカラー誤差拡散プロセッサにおいて、カラーイメージは一度に一つ

のカラーセパレーションを用いて処理され、すなわちイメージの走査線に対して、走査線 'n' の赤のセパレーション (色分離: separation) が処理され、それに続いて走査線 'n' の緑のセパレーション及び走査線 'n' の青のセパレーションが処理される。赤の成分において発生された誤差は、赤成分に対してのみ計算されて赤成分の未来のピクセルにのみ拡散される。同じことは他のセパレーションに対しても真実である。

【0015】閾値インプリントを用いたクロスセパレーション相関関係制御に潜む概念を理解するために、最初に、閾値インプリント方法を説明する。というのは、それが、個々のセパレーションの出力状態クラスタリング (clustering) に影響を与えるように用いられ得るからである。この概念は次に、閾値インプリントが異なったカラーセパレーション間で転送されるのを許容するよう拡張される。

【0016】同様のピクセル (色又は白) のクラスタリングを思い留まらせるための簡単な方法は、白ピクセルがセットされる時は閾値を高める事であり、色ピクセルがセットされる時は閾値を下げる事である。しかしながら、これはそれ自体、均一なパルス配分を発生させるために十分ではない。むしろ閾値の上げ下げは、局部入力値に従って色/白ピクセルの可能性を変化させなければならない、すなわち、1/4強度の領域における白ピクセルは、3つの近隣のピクセルに対して設定されたもう一つの白ピクセルの可能性を減少すべきであり、そして1/10強度の領域における白ピクセルは、9の近隣のピクセルに対する可能性を減少すべきである。この簡単な方法は値を有するけれども、その履行の問題と共に、大きな領域が処理中に用意されなければならないであろう。

【0017】2次元領域に渡って閾値インプリントを発生するための有効な方法は、走査線が処理されている時走査線にそって一次元のインプリントを発生することである。次の走査線を処理する時、先の走査線の減衰された (dampened) 閾値が、現在の走査線に対する初期の閾値として用いられる。減衰することは、インプリントの効果がいくつかの走査線に渡って消失される/減衰されるということを保証し、それゆえその関係は以下に与えられる:

$$\text{閾値}(n, 1) = D \times \text{閾値}(n, 1 - 1)$$

ここに、Dは減衰係数である。

【0018】この閾値アレイは現在の走査線において発生されたインプリントにより処理中に引き続き変更されるということに留意すべきである。

【0019】ここまでは、一次元のインプリントから二次元の閾値インプリントを発生する方法だけが説明されてきており、各個々のインプリントの正確な形態に対する説明は与えられてきていない。上述したように、インプリントが局部的強度 (lithocal intensities) の関

数として近隣の領域に影響を与えるということが望ましい、すなわち、 $1/10$ 強度 ( $1/10$  intensity) の領域における白ピクセルに対するインプリントは次のセパレーションにおける9つの近隣のピクセルの領域に影響を与えるべきである。インプリントが入力レベルに依存してより大きいもしくはより小さい領域に影響を与えるようにするために、インプリントの大きさおよび形態が強度の関数であるようにすることができる。ここで、大きさは、インプリントのピクセルにおける物理的大きさに言及しており、形態は、その大きさ内でインプリントの実際の形態に言及している。例えば、インプリントは、

ガウスの形態における10ピクセルの大きさを有することができる。代替的な方法として、大きさ及び形態を一定に保ってインプリントの強さ (strength) を強度の関数とすることができる。これは、 $1/10$ の強度における白ピクセルのためのインプリントの強さが、強度 $1/5$ における白ピクセルのためのインプリントの強さよりも大きいということを示す。プロセスの内側で、これは、インプリントテンプレート (imprint template) を、局所強度に依存したテーブルから取られる数で乗算することによって行われる。簡単なために、好ましい方法は、局所強度の指示として現在の入力強度だけを用いる。これは、異なったインプリントが振幅においては変化するが、大きさ又は形態においては変化しないということを示す。

【0020】対称の議論に基づいて、暗い領域における白ピクセルは、明るい領域における色ピクセルと等価なものとして扱われ得、一方の時は、閾値を高めて白ピクセル (すなわち同じピクセル) の可能性をより少なくするよう白ピクセルを用い、他方の時は、閾値を下げ色ピクセル (すなわち同じピクセル) の可能性をより少なくするよう色ピクセルを用いる。理想的なシステムに対して、インプリントの強さは、 $1/10$ の強度における白ピクセルによって引き起こされる変化が、異なった符号を有する $9/10$ の強度における色ピクセルによって引き起こされるインプリントの強さと同じであるようにセットされ得る。この方法において、インプリント強さの1つのテーブルだけが、結合されたカラー及び白のインプリントの双方に対して用意されなければならない。これは以下を意味する：

振幅 (白、入力) = -振幅 (色、最大\_入力-入力)  
いくつかの他の条件が閾値インプリントの強さに適用される得る：

【0021】1. インプリントは、非常に暗い/明るい領域において強くあるべきであるが、中間グレイ流域に対して消失するべきであり、ここに標準の誤差拡散技術が良好な性能を有する。

【0022】この要件は、中間調 (midtones) における誤差拡散の良好な性能が維持され、並びに誤差拡散が不愉快なドット構造に導く領域においてのみ変更が

効果を表すということを保証する。それは、現在の履行においては2つの異なった方法によって達成される。第一に、50%の入力強度における白ピクセルのためのインプリント振幅は、50%入力強度における白ピクセルのインプリント振幅と並に等しいので、引き続きインプリントは互いに相殺する。第二に、それは又、中間調における" $\sim 0$ "のインプリント強さを単に用いることによって達成される。

【0023】2. 全ての入力に対して、閾値インプリントは、境界を越えて成長しない安定した2次元閾値インプリントアレイに帰結するべきである。

【0024】閾値インプリントの安定性を保証する簡単な方法は正負のインプリントを用いることである。一例として、非常に少ない白ピクセルを持った暗い領域を考慮する。白ピクセルの場所において、閾値インプリントが創成され、閾値を局部的に増加する。発生される色ピクセル毎に、閾値は、弱いインプリントだけを用いて再度減少され、すなわち、暗い領域においてセットされるカラーピクセルは、白ピクセルの可能性を増加するために、近隣において閾値を非常にわずかに下げるであろう。このバイポーラインプリントングは、互いの同じ入力強度領域作用において、色ピクセル及び白ピクセルの振幅を作ることによって閾値インプリントの安定性を保証する為の容易な方法を開く。 $1/10$ の強度に対して9つのカラーピクセル毎に1つの白ピクセルを期待する。この場合において、個々の色ピクセルのインプリントの振幅は、再度対向する符号を有して個々の白ピクセルのインプリントの振幅の $1/9$ である。 $1/5$ の強度に対して、一つの白及び4つの色ピクセルを持って、カラーインプリントの振幅は白インプリント等の振幅の $1/4$ である。このバイポーラインプリントの形態は、インプリント振幅のための追加の対称性をもたらす、すなわち：

振幅 (白、入力) = -振幅 (色、最大\_入力-入力) = (入力 / (最大\_入力-入力)) × 振幅 (白、最大\_入力-入力)

ここに最初の2つの項は色/白対称に基づいて等しく、そして最後の2つの項はインプリングのバイポーラ形態に基づいて等しい。

【0025】標準の誤差拡散アルゴリズムの他の全ての部分は変わらずに残される。示された例は、Floyd及びSteinbergによって示唆されたような同一の誤差拡散重みを用いる。又、US-A5、045、952及び他のもののような変更が本発明とともに簡単に履行でき、又、誤差計算及び重みの割当ての変更も同様に簡単に履行できる。このような誤差計算及び重みの割当ては例えば、Eschbachによる「多数誤差拡散マトリックスの適用を有したイメージ変換の方法」という名称の米国特許出願シリアル番号07/672、987 (J P-A 1 4-328957) において日

11

本で公開された対応の出願を有する)、Kurosawa等に与えられたUS-A特許4,924,322、Templeに与えられたUS-A4,339,774、及びUlchneyに与えられたUS-A4,955,065に教示されている。

【0026】上述の閾値変更は、個々のセパレーションに対する出力ピクセル配分の制御を許容する。異なったセパレーション間の相関関係を制御するために対応のスキームを用いることができる。

【0027】セパレーション間の相関関係の制御は、一つの成分(セパレーション走査ライン)の出力の閾値インプリントを発生することによって、及び、次のセパレーションのプロセスを行なう、すなわち閾値処理する決定においてこの閾値インプリントを用いることによって得られる。例えば、各セパレーションにおける可能な出力状態がオンすなわち赤、緑又は青であるか、又は、オフ\*

$T_k(m, n) + \alpha$  赤 出力  $(m, n)$  = オフの場合

$T_k(m, n) = ($

$T_k(m, n) + \beta$  赤 出力  $(m, n)$  = オンの場合

ここに、 $\alpha > 0$  及び  $\beta < 0$  は、ピクセルがセットされなかった場合は次のセパレーションにおける閾値を増加することによって、ピクセルがセットされた場合はそれを減少することによって、セパレーションインフェーズ(the separations 'in-phase')を相関させるように選択される。そして、 $\alpha < 0$  及び  $\beta > 0$  は、ピクセルがセットされた場合は次のセパレーションにおける閾値を増加することによって、そしてピクセルがセットされなかった場合はそれを減少することによって、セパレーションアウトオブフェーズ(the separations 'out-of-phase')を相関させるように選択される。

【0029】表1は、異なったセッティングを有するアルゴリズムを一定のカラーに適用した結果を示す。この場合において、3つの色、赤、緑、青の系が用いられた。この系に対して、黒は0状態で表され、すなわち、セパレーションがセットされない。赤、緑及び青は1状態によって表され、すなわち一つのセパレーションだけがセットされた。シアン、マゼンタ及び黄色は2の状態によって表され、すなわち2つのセパレーションが1つのピクセル※

12

\*すなわち黒である場合のディスプレイ赤、緑、青カラー空間(RGB)において、図2は、提案されたアルゴリズムを図式的に示す。シアン、マゼンタ、黄色のカラー空間(CMY)のような他のカラー空間も用いることができ、この場合には対応のオン状態はシアン、マゼンタ、黄色、及び黒であり、そしてオフ状態は白である。この例において、赤の成分は、おそらく標準の誤差拡散回路5を用いておそらく一定の閾値 $T_k$ でもって最初にバイナリ化される。この量子化プロセスは、出力装置に送られる赤のセパレーションに対するバイナリデータを発生する。同時に赤の成分のバイナリ化プロセスの出力は、以下に定義される緑の成分 $T_k$ の閾値に対する閾値インプリントを発生するために用いられる。

【0028】

20※ルに対して同時にセットされた。白は、3の状態を表され、即ち3つのセパレーションの全てがピクセルに対してセットされた。表1から、 $\alpha < 0$  及び  $\beta > 0$  のアウトオブフェーズの場合は、オン状態にセットされた1以上のセパレーションを有する非常に少ないピクセルを含むということがわかる。RGBの例においては、これは、ピクセルが主に赤、緑、青、及び黒であり、シアン、マゼンタ、黄色、及び白ピクセルは非常に少ないということ意味する。又、 $\alpha > 0$  及び  $\beta < 0$  のインフェーズの場合はオン状態にセットされた3つの全てのセパレーションを有するピクセルの非常に高い数を含むということも表1から分かる。ランダムな場合は中間の位置を有する。 $\alpha = 0$  及び  $\beta = 0$  の場合のランダムな相関関係(correlation)は真実にランダムではなく、入力データの相関関係によって影響されるということに注意すべきである。真実にランダムな相関関係はランダム化された $\alpha$ 及び $\beta$ を用いることによって得られ得る。

【0030】

【表1】

表 1	相関関係	0状態	1状態	2状態	3状態
$\alpha < 0, \beta > 0$	77%	77	323	0	0
$\alpha = 0, \beta = 0$	ランダム	149	181	88	4
$\alpha > 0, \beta < 0$	77%	281	49	2	88

【0031】説明された方法は、誤差拡散における相互セパレーション相関関係(inter-separation correlations)に影響を与えるための簡単な方法を提供する。これは、次のセパレーションに対する閾値を決定するよう

50 一つのセパレーションの出力を用いることによって行われる。ここまでは、インフェーズ相関関係からアウトオブフェーズ相関関係へ相互セパレーション相関関係を変換するために、出力上の簡単な点操作だけが用いられた。



13

【0032】相互セパレーション相関関係を制御するための能力は少なくとも二つの別個の領域において長所を有する：第1に、熱インクジェット装置においては、任意のピクセル場所におけるインクの量が、インク走行及びペーパーカールを減少するように制御されるべきである。ここで、1状態ピクセルは100%のインク適用範囲(ink coverage)を有し、それに対し、2状態及び3状態ピクセルは、それぞれ200%及び300%のインク適用範囲を呈するということに注意することが重要である。アウトオブフェーズの相互セパレーションの相関関係は、高いインクの適用範囲でもって出力ピクセルを最小にし(表1参照)、そしてそれによりインク走行(ink running)の可能性を減少する。

【0033】第2に、カラー印刷適用において、印刷するために用いられるインク又はトナーは、異なったインク/トナーの吸収スペクトルが部分的に重複する程度まで理想的でない。異なったカラーセパレーション間の実際の相関関係に依存して、カラーシフトが生ずる。これは、それが、回転されるドットスキームを用いて達成されるので、ランダムもしくは幾分ランダムな相関関係を用いて最小にされ得る。しかしながら、誤差拡散の様な活動的なアルゴリズムにおいては、適切なカラー安定性は、しばしば、システムにノイズを加えることによって得られ、それゆえ、異なったセパレーションは、比較的大きい領域に渡ってはインフーズで、そして次の領域に対してはアウトオブフェーズで相関しない。しかしながら、ノイズを加えることは出力の全イメージ品質を減少する。インターセパレーションもしくは相互セパレーションの相関関係制御を許容すれば、ピクセル重複の制御を可能とし、そして結果的にカラーシフトを減少す

【0034】図3及び図4は一緒になって、本発明の誤差拡散部分の可能な履行を示す。処理されるべきセパレーションの数に対応する誤差拡散回路の数があって良く、また複数のセパレーションに対して複数回用いられる単一の回路があっても良い。本実施の形態は前者をとる。従って、3つのカラーシステムに対して、実質的に同一の回路S1、S2(図示される)及びS3が提供される。適切なドライバソフトウェアもしくはコンピュータで発生される表示に従って任意のイメージ入力装置1から操作される入力RAM8に格納された単一のセパレーション $I_{s2}$ を表す入力イメージ信号の格納されたアレイは、信号一信号ベースでシステムに入力イメージ $I_{s2}$ を向け、ここに、 $n, l$ は、イメージ信号の流れにおける単一のセパレーションイメージ信号 $I_{s2}(n, l)$ の位置を表す。このようなグレーレベル信号もしくはピクセルは、マルチビットもしくはNビット値として概して定義され、光学濃度の $2^n$ もしくは $c$ の可能なレベルを定義する。最初に、単一の信号 $I_{s2}(n, l)$ は、イメージ $I_{s2}$ の部分を持するために適切な入

14

力RAMもしくは他の記憶装置8から、かかるマルチビット信号を記憶するために適切な記憶装置である入力レジスタ10に格納される。入力レジスタ10に格納された各入力信号は、信号加算器12においてイメージ信号1に加算される対応の誤差修正信号 $\varepsilon$ を有し、ここに、 $\varepsilon_{s2}(n, l)$ は、変更されたイメージ信号に帰結する、 $I_{s2}(n, l)$ に加算されるべき先のピクセルの重みづけされた誤差項信号の合計である。変更されたイメージ信号、入力イメージ信号の合計、及び先のピクセルの誤差修正信号( $I_{s2}(n, l) + \varepsilon_{s2}(n, l)$ )は、閾値比較器14に通され、そこで、本発明に従って発生された閾値信号と比較されて、対応の出力状態 $d_1$ を決定する。ここで図面では簡単化のために2つの出力状態 $d_1$ 及び $d_2$ に対する場合を示すけれども、より多くの出力レベルが可能である。状態 $d_1$ 及び $d_2$ は、例えばバイナリ-出力プリンティングシステムに対してスポット又は無スポットのような、ピクセル $I_{s2}(n, l)$ に対する適切な出力信号 $B_{s2}(n, l)$ に対応する。この比較に応答して、もし信号 $I_{s2}(n, l) + \varepsilon_{s2}(n, l)$ が基準よりも大きいならば、次に、単一のセット(組)もしくはカラー付けられたスポットを表すイメージ信号が、RAMメモリ22から出力レジスタ18に向けられる。この比較に応答して、もし信号 $I_{s2}(n, l) + \varepsilon_{s2}(n, l)$ が基準よりも小さいならば、次に、単一の黒スポットを表すイメージ信号がメモリ20から出力レジスタ18に向けられる。もし黒ピクセルが出力レジスタ18に向けられる場合は、スイッチS2は、変更された入力イメージ信号 $I_{s2}(n, l) + \varepsilon_{s2}(n, l)$ が変更なしで誤差レジスタ30に格納されるのを許容するよう可能化される。もしセットされたピクセルが出力レジスタ18に向けられる場合には、スイッチS2は、変更された入力イメージ信号 $I_{s2}(n, l) + \varepsilon_{s2}(n, l)$ が、信号から差し引かれたセット(8ビットの場合において255)に等しい値を有した後、誤差レジスタ30に格納されるのを許容するよう可能化される。出力レジスタ18に格納されたピクセルは、出力装置3に結局は向けられる。 $I_{s2}$ がイメージの単一のセパレーションを表すという本ケースの場合において、更なる相関関係処理をもつてもしくは持たずに、セパレーションは、Xerox 5775 Digital Color, Xerox 4700 Color Printer, 又はHewlett Packard 1200Cインクジェットカールプリンタのようなカラープリンターでプリントされ得る。

【0035】ピクセルの量子化において決定される誤差は、誤差の追加を要求するイメージ信号がシステムを通して通過するまで、誤差RAM32に記憶される。次に、先の量子化からの格納された誤差の部分は、過去の誤差レジスタ52、54、56及び誤差レジスタ30から加算器50に向けられる。誤差レジスタ5

2、5、4、5、6は、データの線が説明されたシステムを通して向けられるので、誤差信号がレジスタからレジスタへハントされるのを許容するよう接続される。誤差信号は、所望に従って選択された重み付けスキームでもって、Floyd及びSteinberg型の誤差拡散に従って、乗算器A、B、C及びDを通してそれぞれ向けられる。4つの誤差信号の使用は説明の爲に限り、それより少ない若しくはそれより多い数がある実際の履行において用いられることに注意される。信号加算器50は、 $I_{s1}(n, 1)$ に加算されるべき信号 $\varepsilon_{s2}(n, 1)$ を生成し、変更されたイメージ信号をもたらし、変更されたイメージ信号、入力されたイメージ信号の合計、及び先のピクセルの誤差修正信号は、 $(I_{s2}(n, 1) + \varepsilon_{s2}(n, 1))$ によって与えられる。

【0036】図3及び図4に戻ると、近隣濃度測定60は、イメージセパレーション $I_{s1}$ の領域に渡ってイメージ濃度の測定を生成し、そして測定された濃度に関して動作して、閾値がいかに強く変化されるかに反映する信号 $A_{s2}(n, 1)$ を生成する。簡単な為に、この領域は、現在のピクセルだけを包含するように任意的に減少され得る。これは、必ずしも必要とされない任意的なステップである。好ましくは、近隣濃度測定は、現在のセパレーションに帰属する閾値設定プロセスのその部分だけをもちらす。

【0037】インプリント振幅LUT70において、信号 $A_{s2}(n, 1)$ は、インプリント振幅値のテーブルへのインデックスとして現在及び先のセパレーション(この場合、セパレーションS2及びS1から)の出力レジスタ18からの信号と一緒に用いられ、振幅信号 $am_{p12}(n, 1)$ を発生する。例示された場合において、S2及びS3の出力レジスタ18からの信号は、例えば加算器74において単に加算されるが、これは必要なことではない。現在のセパレーションからの無スポット制御が用いられる場合には、先のセパレーションの出力レジスタ18からの信号だけが用いられる。

【0038】インプリントLUT80において、インプリントはシステム内での使用のために格納される。代表的には、インプリントセンターの指示と一緒に相対的なインプリント振幅レベルを与えることによって実際のインプリントの形態を決定する一連のデジタル的に格納された値があるであろう：

テンプレート(template): {0.05、0.25、0.55、0.75、0.9、1.0、1.1、1.0、0.75、0.55、0.25、0.05}

ここに、1.1はセンターピクセルである。インプリントセンターピクセルを定義するためにいくつかの異なった履行が用いられ得る。対称的なインプリントにおいては、最初のピクセルはセンターピクセルとして指定され、そして外部の先のテンプレート(template)は：

テンプレート: {1.1、1.0、0.75、0.55、0.25、0.05}

として記憶されるであろう。このような場合、正のインデックス1を持った全てのピクセル $(n+1, 1)$ は、テーブルから直接取られ、それに対し、負のインデックス1を持った全てのピクセル $(n+1, 1)$ は、テーブルへのインデックスとして1の絶対値を用いる。

【0039】代替的な方法は、インプリントのセンターを定義するために特定のテーブル値を指定することである。センターに対して1.0の指定をされた値を用いられ、2つの少数に四捨五入された (rounded to two decimals) もとのテンプレートが：

テンプレート: {0.05、0.23、0.5、0.68、0.82、0.9、1.0、0.91、0.82、0.68、0.5、0.23、0.05}

として記憶されるであろう。

【0040】もう一つの代替的な方法は、インプリントのセンターとしてインプリントLUTのセンターピクセルを用いるだろう。

【0041】インプリントLUT80から得られた信号は、信号乗算器90において、インプリント振幅LUT70からの信号で乗算され、閾値修正信号 $T_1$ を生成する。信号 $T_1$ は閾値アレイ100において閾値信号 $T'(n, 1)$ に加算される。

【0042】閾値アレイRAM100は最初にクリアされ、そして第一のピクセル閾値 $T(1, 1)$ は、閾値アレイ $T'(1, 1)$  RAM100の第一の素子への閾値をRAM110からの最初の閾値 $T_{START}$ に加算器112において加算することによって発生される。第一の出力ピクセルB(1, 1)は、閾値 $T(1, 1)$ を用い、出力レジスタ18をセットして発生される。インプリント振幅LUT70にตอบสนองして、インプリントは、閾値アレイ $T'(1, 1)$ の第一の素子を変えて、インプリントLUT80及び乗算器90を介して発生される。説明のために、閾値インプリント $T_1 = T_{-2}, T_{-1}, T_0, T_1, T_2$ を仮定すると、閾値アレイRAM100の第一の閾値素子 $T'(1, 1)$ は、 $T'(1, 1) = T_0$ に変更され、第二の素子 $T'(2, 1)$ は、 $T'(2, 1) = T_1$ に変更される、等である。第二の入力ピクセル $T(2, 1)$ に対する閾値は、次に、 $T(2, 1) = T_{START} + T'(2, 1) = T_{START} + T_1$ として計算される。この閾値 $T_{s2}(2, 1)$ は、第二の出力ピクセルB(2, 1)を発生するために用いられる。第二の出力ピクセルB(2, 1)にตอบสนองして、新しいインプリント振幅 $U_1$ がLUT70において発生される。説明のために閾値インプリント $U_1 = U_{-2}, U_{-1}, U_0, U_1, U_2$ を仮定すると、閾値RAM100は、 $T'(1, 1)$ を $T_{s2}(1, 1) = T_0 + U_{-1}$ に変更し、 $T'(2, 1)$ を $T'(2, 1) = T_1 + U_0$ に変更し、そして $T'(3, 1)$ を $T'(3, 1) = T_2 + U_1$ に変更する等により変更される。入力ピクセルI(3, 1)に対する新しい閾値は、次に、 $T(3, 1) = T_{START} + T'(3, 1)$ として計算され

17

る。

【0043】走査線の完了後、閾値アレイRAM100は、新しい走査線に対する最初の閾値でもってロードされる。単純な履行においては、新しい閾値 $T'(n+1, i)$ は、 $T'(n+1, i) = D \times T'(n, i)$ を介して導出される。この動作に対する物理的メモリーの大きさは一つの走査線を包含することだけが必要であり、 $T'(n+1, i)$ 及び $T'(n, i)$ が同じRAMを用いることを可能とすることに注意されたい。

【0044】代替的な履行においては、新しい走査線に対する最初の閾値は、先の走査線の最後の閾値の重み付けされた合計、 $T'(n+1, i) = T'(n, i) + aT'(n, i-1) + bT'(n, i+1) + \dots$ として形成される。

【0045】特定の実施の形態では、セパレーション間の出力信号結果だけを通してけれども、各セパレーションに対する閾値は他のセパレーションに対する閾値の関数として作られようということを理解するべきである。

【0046】変更されたイメージ信号が比較される閾値を変更することは、該変更された信号に閾値を加算することと完全に等価であり、そして変更された信号を固定の閾値と比較することと完全に等価であるということが

18

同業者には理解されるであろう。このような構成も本発明の範囲内にある。

【0047】本発明は、ソフトウェア、ハードウェア、もしくはソフトウェア・ハードウェアの結合した履行のいずれでも行ない得ることが理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が長所的な使用を発見し得るシステムを簡単に説明するためのブロック図である。

【図2】本発明が履行されるカラードキュメント中間調回路のブロック図である。

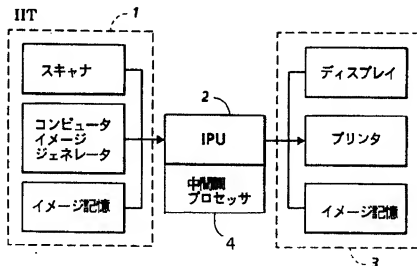
【図3】図4と一緒に、本発明で有用な誤差拡散回路を示すブロック回路図である。

【図4】図3と一緒に、本発明で有用な誤差拡散回路を示すブロック回路図である。

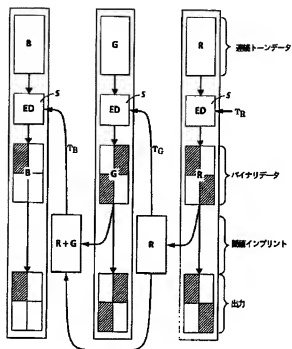
【符号の説明】

- 1 スキャナ
- 2 イメージ処理ユニット
- 3 プリンタ
- 4 中間調プロセッサ
- 5 標準の誤差拡散回路

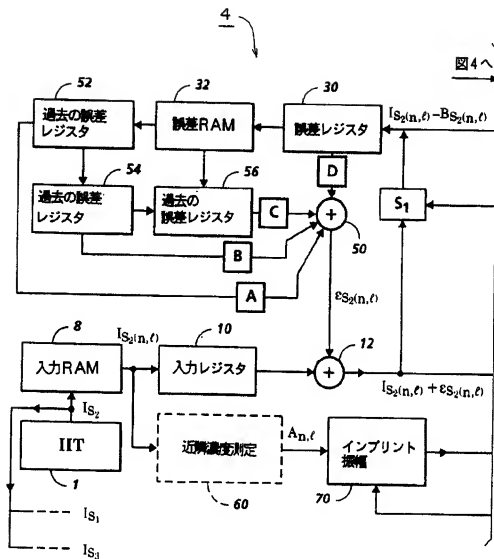
【図1】



【図 2】



【図3】



【図 4】

